

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-055665

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

(51)Int.Cl.

H03M 7/30

G10L 9/08

G10L 9/18

(21)Application number : 07-207155

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.08.1995

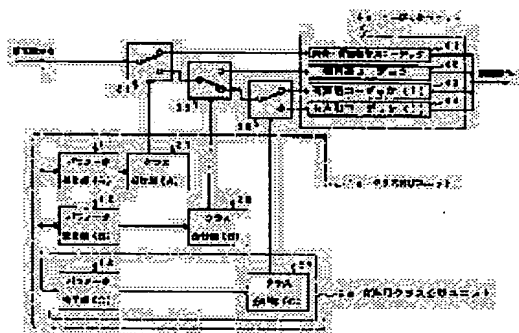
(72)Inventor : NOGUCHI MICHIKO  
OKUDA YUJI

(54) VOICE CODER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce an average transmission rate more while keeping coding quality high by grouping a sounded period or a voiced period effectively.

**SOLUTION:** A parameter extract section (C) 13 obtain a power value for each frame for a voiced period of an input signal and obtains a predicted mean power value based on the power value for plural frames and obtains a pitch period from the voiced period of the input signal. Then a grouping section (C) 23 compares the predicted mean power value and the pitch period with each threshold level respectively to discriminate either of optimum voice CODECs 43, 44. A changeover switch 33 is switched depending on the discrimination result to apply the input signal to the optimum voice CODEC in the CODECs 43, 44 together with switching information to conduct voice coding.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)2月25日

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 14 頁)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号中の音声に対応する信号から少なくとも1種類の特徴パラメータを抽出するための特徴パラメータ抽出手段と、

1 フレーム内のサブフレーム数および伝送レートが互いに異なり、前記音声に対応する信号を符号化するための複数の有声用符号化手段と、

前記複数の有声用符号化手段に対する前記入力信号の供給路に配置された供給経路切替手段と、

前記特徴パラメータ抽出手段により抽出された特徴パラメータに基づき前記供給経路切替手段を切替制御して、前記入力信号中の音声に対応する信号に対応する前記有声用符号化手段に供給せしめる切替制御手段とを具備したことを特徴とする音声符号化装置。

【請求項2】 特徴パラメータ抽出手段は、入力信号中の音声に対応する信号から少なくともピッチ周期を抽出し、かつ切替制御手段は、前記ピッチ周期に基づき供給経路切替手段を切替制御して前記入力信号中の音声に対応する信号に対応する複数の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項1記載の音声符号化装置。

【請求項3】 特徴パラメータ抽出手段は、入力信号中の音声に対応する信号から少なくともパワー値を抽出し、かつ切替制御手段は、前記パワー値に基づき供給経路切替手段を切替制御して前記入力信号中の音声に対応する信号に対応する複数の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項1記載の音声符号化装置。

【請求項4】 特徴パラメータ抽出手段は、入力信号中の音声に対応する信号から少なくともパワー値およびピッチ周期を抽出し、かつ切替制御手段は、前記パワー値およびピッチ周期の両方に基づき供給経路切替手段を切替制御して前記入力信号中の音声に対応する信号に対応する複数の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項1記載の音声符号化装置。

【請求項5】 複数の有声用符号化手段は、所定のサブフレーム数および伝送レートを有する第1の有声用符号化手段と、この第1の有声用符号化手段よりもサブフレーム数が少なくかつ伝送レートが低い第2の有声用符号化手段を備え、

前記切替制御手段は、ピッチ周期が所定のしきい値より大きい場合に入力信号を前記第1の有声用符号化手段に供給させ、ピッチ周期がしきい値以下の場合に入力信号を前記第2の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項2記載の音声符号化装置。

【請求項6】 複数の有声用符号化手段は、所定のサブフレーム数および伝送レートを有する第1の有声用符号化手段と、この第1の有声用符号化手段よりもサブフレーム数が少なくかつ伝送レートが低い第2の有声用符号化手段を備え、

前記切替制御手段は、パワー値が所定のしきい値より大

2

きい場合に入力信号を前記第1の有声用符号化手段に供給させ、ピッチ周期がしきい値以下の場合に入力信号を前記第2の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項3記載の音声符号化装置。

【請求項7】 複数の有声用符号化手段は、所定のサブフレーム数および伝送レートを有する第1の有声用符号化手段と、この第1の有声用符号化手段よりもサブフレーム数が少なくかつ伝送レートが低い第2の有声用符号化手段を備え、

10 前記切替制御手段は、ピッチ周期が所定のしきい値より大きくかつパワー値が所定のしきい値より大きい場合に入力信号を前記第1の有声用符号化手段に供給させ、それ以外の場合に入力信号を前記第2の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項4記載の音声符号化装置。

【請求項8】 特徴パラメータ抽出手段は、入力信号中の音声に対応する信号から、近接するサンプル間の相関を表わすパラメータ、ピッチ性の強さを表わすパラメータ、およびピッチ周期の変化の度合いを表わすパラメータを抽出し、かつ切替制御手段は、前記特徴パラメータ抽出手段により抽出された各パラメータのうちの少なくとも一つに基づき供給経路切替手段を切替制御して前記入力信号中の音声に対応する信号に対応する複数の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項1記載の音声符号化装置。

【請求項9】 複数の有声用符号化手段は、所定のサブフレーム数および伝送レートを有する第1の有声用符号化手段と、この第1の有声用符号化手段よりもサブフレーム数が少なくかつ伝送レートが低い第2の有声用符号化手段を備え、

30 前記切替制御手段は、近接するサンプル間の相関を表わすパラメータが所定のしきい値より大きい場合に入力信号を前記第1の有声用符号化手段に供給させ、前記近接するサンプル間の相関を表わすパラメータがしきい値以下の場合に入力信号を前記第2の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項8記載の音声符号化装置。

【請求項10】 複数の有声用符号化手段は、所定のサブフレーム数および伝送レートを有する第1の有声用符号化手段と、この第1の有声用符号化手段よりもサブフレーム数が少なくかつ伝送レートが低い第2の有声用符号化手段を備え、

40 前記切替制御手段は、ピッチの強さを表わすパラメータが所定のしきい値より大きい場合には、前記近接するサンプル間の相関を表わすパラメータの値によらず入力信号を前記第1の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項8または9記載の音声符号化装置。

【請求項11】 複数の有声用符号化手段は、所定のサブフレーム数および伝送レートを有する第1の有声用符号化手段と、この第1の有声用符号化手段よりもサブフ

フレーム数が少なくかつ伝送レートが低い第2の有声用符号化手段を備え、

前記切替制御手段は、ピッチ周期の変化の度合いを表わすパラメータが所定のしきい値より大きい場合には、前記近接するサンプル間の相関を表わすパラメータの値および前記ピッチの強さを表わすパラメータの値によらず入力信号を前記第1の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項8乃至10のいずれかに記載の音声符号化装置。

【請求項12】 入力信号中の音声に対応する信号から少なくとも1種類の特徴パラメータを抽出するための特徴パラメータ抽出手段と、

互いに異なる伝送レートを有し、前記入力信号中の音声に対応する信号を符号化するための複数の有声用符号化手段と、

前記複数の有声用符号化手段に対する前記入力信号の供給路に配置された供給経路切替手段と、

前記特徴パラメータ抽出手段により抽出された特徴パラメータに基づき前記供給経路切替手段を切替制御して、前記入力信号中の音声に対応する信号を対応する前記有声用符号化手段に供給せしめる切替制御手段とを具備したことを特徴とする音声符号化装置。

【請求項13】 特徴パラメータ抽出手段は、入力信号中の音声に対応する信号から少なくともパワー値を抽出し、かつ切替制御手段は、前記パワー値に基づき供給経路切替手段を切替制御して前記音声に対応する信号を対応する複数の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項12記載の音声符号化装置。

【請求項14】 複数の有声用符号化手段は、所定の伝送レートを有する第1の有声用符号化手段と、この第1の有声用符号化手段よりも伝送レートの低い第2の有声用符号化手段を備え、

前記切替制御手段は、特徴パラメータ抽出手段により抽出されたパワー値が所定のしきい値より大きい場合に入力信号を前記第1の有声用符号化手段に供給させ、パワー値がしきい値以下の場合に入力信号を前記第2の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項13記載の音声符号化装置。

【請求項15】 複数の有声用符号化手段は、所定の伝送レートを有する第1の有声用符号化手段と、この第1の有声用符号化手段よりも伝送レートの低い第2の有声用符号化手段を備え、

前記切替制御手段は、特徴パラメータ抽出手段により抽出されたピッチ周期が所定のしきい値より大きい場合に入力信号を前記第1の有声用符号化手段に供給させ、ピッチ周期がしきい値以下の場合に入力信号を前記第2の有声用符号化手段に供給せしめることを特徴とする請求項12記載の音声符号化装置。

【請求項16】 特徴パラメータ抽出手段は、入力信号のフレームを所定数の区間にわけ、これらの区間毎に少

なくとも一つの特徴パラメータを抽出することを特徴とする請求項1、2、3、4、8、12または13記載の音声符号化装置。

【請求項17】 特徴パラメータ抽出手段は、過去の入力信号のパワー値から現在の入力信号の平均的パワー値を予測する手段を有し、切替制御手段は前記予測された平均的パワー値を基にパワー値のしきい値を可変設定することを特徴とする請求項6、7、13または14記載の音声符号化装置。

10 【請求項18】 切替制御手段は、過去の入力信号のパワー値から予測した複数の平均的パワー値を基に現在の入力信号の平均的パワー値を線形予測によって求めることを特徴とする請求項17記載の音声符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばデジタル移動通信装置に設けられる音声符号化装置に係わり、特に入力信号の音声区間をクラス分けして伝送レートの異なる複数の音声コーデックに振り分ける機能を備えた装置に関する。

【0002】

30 【従来の技術】デジタル移動通信システムでは、CDMA (code division multiple access) 方式が標準化されたことに伴い、可変レート音声コーデックの利用が可能になった。可変レート音声コーデックは、伝送レートの異なる複数のコーデックを用いて符号化するため、長時間の平均レートを下げつつ一定の音質を維持する工夫が可能である。品質のよい可変レートコーデックとするためには、各コーデックの性質にあった適切な音声クラス分けを行なう必要がある。

【0003】音声を無音区間と有音区間とにクラス分けした場合、一般に有音区間の割合が大きい場合、無音区間に低いレートを割り当てただけでは平均レートを低くすることは難しい。また、無音区間、無声区間、有声区間の各区間にクラス分けした場合も、無音区間および無声区間に低いレートを割り当てただけでは平均レートを低くすることは難しい。このため、平均レートを低くするには、有音区間または有声区間にレートの違う複数のコーデックを用意する必要がある。

40 【0004】この種の従来の技術としては、母音区間を定常的区間と過渡的区間に分けて各々に適したコーデックを用意している例がある。これは、大室、間野、守谷、“PSI-CELP音声符号化の可変ビットレートに関する検討、”信学技報、SP93-139(1994-02)、1994、などに述べられている。これらは、いずれも入力音声の特性に応じてアルゴリズムの違う複数のコーデックを用いて符号化するものである。

50 【0005】しかし、CDMA方式では伝送容量上の制約からフルレートが使えず、ハーフレートに制限される場合がある。このため、通常時にはフルレートのコーデ

ックを用いて処理している音声はハーフレートのコデックで符号化する場合でも、基本的に同じアルゴリズムを用いて符号化できる方式の方が音声の特性にあった符号化が可能となり、品質を維持し易い。また、フルレート時にはアルゴリズムの違う複数のコデックを用い、ハーフレートに制限された場合のみフルレートのコデックに代わってアルゴリズムが基本的に同じハーフレートコデックで符号化する例もある。しかし、コデックの構成を簡単にするには、有音あるいは有音区間に、アルゴリズムが基本的に同じでありレートの異なるコデックを用意する方式が必要である。このような方式はハーフレートに制限されない場合においても平均レートを低くすることができる。

【0006】有音区間または有音区間を、レートが異なりアルゴリズムがほぼ同じであるような複数のコデックで符号化する場合には、入力音声の特徴の中で参照すべきものを見つけ、それに応じて高いレートあるいは低いレートのコデックで符号化する必要がある。しかし、どのようなクラス分けが効果的であるかについては、まだ十分な検討が行なわれていないのが現状である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この様に従来では、有音区間または有音区間をどのようにクラス分けするのが効果的であるかの検討がまだ十分になされておらず、有効な提案が待望されていた。

【0008】この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、有音区間または有音区間のクラス分けを効果的に行ない、これにより符号化品質を高く保持した上で平均伝送レートのより一層の低下を図り得る音声符号化装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためにこの発明の音声符号化装置は、1フレーム内のサブフレーム数および伝送レートが互いに異なる複数の有音用符号化手段を設けるとともに、これらの有音用符号化手段に対する入力信号の供給路に供給経路切替手段を設け、かつ特徴パラメータ抽出手段と、上記供給経路切替手段を切替制御する切替制御手段とを設けている。そして、上記特徴パラメータ抽出手段により、入力信号中の音声に対応する信号から少なくとも1種類の特徴パラメータを抽出し、この抽出された特徴パラメータに基づいて、上記切替制御手段により上記供給経路切替手段を切替制御して、上記入力信号中の音声に対応する信号に対応する最適な有音用符号化手段に供給せしめるようにしたものである。

【0010】すなわち、この発明は、無音・背景雑音以外の属性の音声をサブフレーム数および伝送レートが異なる複数のコデックを選択的に使用して符号化する場合に、入力信号の有音区間または有音区間の信号から例

えばピッチ周期、パワー値、一次相関係数、ピッチゲインおよびピッチ周期の変化の絶対値などの特徴パラメータを選択的に抽出し、この抽出した特徴パラメータをしきい値で判定することにより有音区間または有音区間の信号のクラス分けを行なって、その結果を基に音声信号を供給すべきコデックを切り替えるようにしたことを特徴としている。

【0011】このような構成であれば、次のような作用効果が奏せられる。すなわち、平均レートと信号対雑音比(SNR)との関係は、クラス分けの方式が基本的に同じであれば、通常平均レートの増加に従ってSNRはほぼ線形に増加する。この発明のように有音区間または有音区間の信号の特徴パラメータに基づいてクラス分けを行なうと、レートの異なる複数のコデックを規則的に順番に切り替えた場合に比べてSNRが向上する。

【0012】また、パワー値に対するしきい値を過去のパワー値から導出した可変しきい値とする場合およびピッチ周期を用いた場合では、パワー値のしきい値を任意の定数に設定し、この固定しきい値に対するパワー値の評価式を用いて切り替える場合に比べて、入力音声のレベル変動に対して平均レートおよびSNRが安定するほか、パワー値に対して前記可変しきい値を用いた場合や、パワー値とピッチ周期とをともに用いた場合、パワー値以外のパラメータもともに用いた場合では、SNRもより高くなる。

【0013】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態) この実施の形態は、入力信号からパワー値およびピッチ周期を求め、これらのパラメータを用いて、無音・有音判定および無音・有音判定によって有音と判定された信号を、伝送レートおよび1フレームのサブフレーム数が異なる2個の有音用コデックのどちらかを用いて符号化するかを判定し、決定した有音用コデックで上記有音信号を符号化するように切替スイッチを切り替えるようにしたものである。

【0014】図1は、その構成を示す回路ブロック図である。この実施の形態の音声符号化装置は、クラス分けユニット1aと、コデックユニット4aと、このコデックユニット4aに対する入力信号の供給路に設けられた3個の切替スイッチ31、32、33とを備えている。

【0015】コデックユニット4aは、無音・背景雑音用コデック41と、無音用コデック42と、2個の有音用コデック43、44とを備えている。このうち2個の有音用コデック43、44は、伝送レートおよび1フレーム中のサブフレーム数がそれぞれ異なるように構成されたもので、有音用コデック43の伝送レートよりも有音用コデック44の伝送レートのほうが高く設定され、また有音用コデック43のサブフレーム数よりも有音用コデック44のサブフレーム数のほ

うが多く設定されている。

【0016】クラス分けユニット1aは、3個のパラメータ抽出部11、12、13と、これらのパラメータ抽出部11、12、13に対応して設けられた3個のクラス分け部21、22、23とを有しており、このうちパラメータ抽出部13とクラス分け部23とにより有声用クラス分けユニット2aが構成される。

【0017】パラメータ抽出部(A)11は、図示しない受信部から伝達された入力信号から無音・背景雑音区間と有音区間とを識別するためのパラメータを抽出し、このパラメータをクラス分け部(A)21に供給する。クラス分け部(A)21は供給されたパラメータを基に無音・背景雑音区間と有音区間とを識別し、この識別結果に応じて切替スイッチ31を切り替えるとともに、切替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0018】パラメータ抽出部(B)12は、図示しない受信部から伝達された入力信号から有声と有音とを識別するためのパラメータを抽出し、このパラメータをクラス分け部(B)22に供給する。クラス分け部(B)22は、供給されたパラメータを基に有声と有音とを識別し、その識別結果に応じて切替スイッチ32を切り替えるとともに、切替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0019】パラメータ抽出部(C)13は、図示しない受信部から伝達された入力信号から高伝送レートを必要とする音声と低伝送レートも十分な音声とを識別するためのパラメータを抽出し、このパラメータをクラス分け部(C)23に伝達する。クラス分け部(C)23は伝達されたパラメータを基に入力信号フレームが高伝送レートを必要とする音声であるか低伝送レートでも十分な音声であるかを判定し、この判定結果に応じて切替スイッチ33を切り替えるとともに、切替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0020】切替スイッチ31は、入力信号の伝達方向を無音・背景雑音用コーデック41とそれ以外のコーデック42、43、44との間で切り替える。切替スイ

チ32は、切替スイッチ31からの入力信号の伝達方向を、無声用コーデック42と有声用コーデック43、44との間で切り替える。切替スイッチ33は、切替スイッチ32からの入力信号の伝達方向を、有声用コーデック(I)43と有声用コーデック(I)44との間で切り替える。

【0021】上記パラメータ抽出部(C)13およびクラス分け部(C)23の機能についてさらに詳しく説明する。パラメータ抽出部(C)13は、高伝送レートが必要な音声と低伝送レートでも十分な音声とを識別するためのパラメータとして、入力信号の各フレームごとにパワー値およびピッチ周期を求める。クラス分け部

(C)23は、 $(b \cdot n + 1)$ フレーム～ $(b \cdot n + b)$ フレームまでの各フレームのパワー値からb個のフレームの平均パワー値 $P_n$ を求め、さらにこの様なbフレームにおける平均パワー値を別のm個のbフレームにおいてそれぞれ $P_{n-1} \sim P_{n-m}$ として求める。そして、予測係数 $A_1 \sim A_m$ でn番目のb個のフレームの平均パワー値 $P_n$ を線形予測し、線形予測によって得られた予測平均パワー値を $p_n$ とし、定数(C)倍した値 $C \cdot P_n$ をしきい値とする。しきい値はbフレームごとに求める。

【0022】クラス分け部23は、ピッチ周期 $\tau$ に対ししきい値 $\tau_0$ を有し、i番目のフレームのパワー値 $P_i$ がしきい値 $C \cdot P_n$ 以上でかつピッチ周期 $\tau$ がしきい値 $\tau_0$ より大きい場合に高伝送レートの有声用コーデック44を選択して入力信号を伝達し、それ以外の場合には低伝送レートの有声用コーデック43を選択して入力信号を伝達するように、切替スイッチ33を切替制御する。

【0023】上記のパラメータを求めるための式を以下に示す。いまi番目のフレーム内のj番目のサンプルの入力信号を $x_j^{(i)}$ とし、1フレーム内のサンプル数は $N_0$ としたとする。そうすると、パワー値 $P_i$ 、平均パワー値 $P_n$ および予測平均パワー値 $P_n^{\wedge}$ はそれぞれ次のように算出される。

【0024】

【数1】

9

10

パワー値  $p_i$ 

$$p_i = 10 \log_{10} \left( \sum_{j=1}^{N_0} x_j^{(i)2} \right) / N_0$$

平均パワー値  $P_n$ 

$$P_n = \frac{1}{b} \sum_{k=1}^b P_{b(n-1)+k}$$

予測平均パワー値  $\hat{P}_n$ 

$$\hat{P}_n = \sum_{i=1}^m A_i P_{n-1}$$

$$\sum_{i=1}^m A_i = 1$$

可変パワーしきい値を用いた判定

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{有声用コーデック (1) 4 4 } (p_{b(n-1)+k} > \hat{P}_n \times C) \\ \text{有声用コーデック (1) 4 3 } (p_{b(n-1)+k} \leq \hat{P}_n \times C) \quad (1 \leq k \leq b) \\ \text{(等号は有声用コーデック (1) 2 2 側の但し書きの方につけてもよい)} \end{array} \right.$$

ピッチ周期を用いた判定

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{有声用コーデック (1) 4 4 } (\tau > \tau_0) \\ \text{有声用コーデック (1) 4 3 } (\tau \leq \tau_0) \\ \text{(等号は有声用コーデック (1) 4 4 側の但し書きの方につけてもよい)} \end{array} \right.$$

ピッチ周期と可変パワーしきい値を用いた判定

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{有声用コーデック (1) 4 4 } (p_{b(n-1)+k} > \hat{P}_n \times C \text{ かつ } \tau > \tau_0) \\ \text{有声用コーデック (1) 4 3 } (p_{b(n-1)+k} \leq \hat{P}_n \times C \text{ または } \tau \leq \tau_0) \\ \quad (1 \leq k \leq b) \\ \text{(等号は有声用コーデック (1) 4 4 側の但し書きの方につけてもよい)} \end{array} \right.$$

【0025】以上のようにこの実施の形態では、パラメータ抽出部 (C) 13 において、入力信号の有音区間からフレームごとのパワー値を求めてその複数フレーム分のパワー値を基に予測平均パワー値を求めるとともに、上記入力信号の有音区間からピッチ周期を求めている。そして、クラス分け部 (C) 23 において、これらの予測平均パワー値およびピッチ周期をそれぞれしきい値と比較することにより最適な有声用コーデック 43, 44 を判定し、この判定結果に応じて切替スイッチ 33 を切替制御して、入力信号を切替情報とともに最適な有声用コーデック 43, 44 に供給して音声符号化を行なうようにしている。

【0026】したがって、有音区間の音声信号の特徴に応じて、高伝送レートの有声用コーデック 44 と低伝送レートの有声用コーデックとを適切に選択して符号化を

行なうことができ、これにより音声信号の品質を高く保持した上で平均伝送レートをさらに低下させることができる。

【0027】なお、しきい値  $\tau_0$  やしきい値  $C P_n$  の係数  $C$ 、予測係数  $A_i$  は、要求される平均伝送レートに応じて決定すればよく、これらを任意に変えることによって平均伝送レートを調節することができる。

【0028】なお、以上述べた実施の形態は次のような各種変形が可能である。すなわち、上記実施の形態では無音・背景雑音と有音を切り替えるために用いるパラメータと、有音と有声を切り替えるためのパラメータと、有声用コーデック 43, 44 を切り替えるためのパラメータとを、独立したパラメータ抽出部 (A) 11、パラメータ抽出部 (B) 12、パラメータ抽出部 (C) 13 で求めたが、どれか一つのパラメータ抽出部で求めたバ

ラメータを別のクラス分け部で共通に使用することも可能である。また、これらパラメータ抽出部を共通化することも可能である。

【0029】また、前記実施の形態ではbフレームごとに平均パワー値 $P_{n-1} \sim P_{n-m}$ をそれぞれ求め、これらの平均パワー値 $P_{n-1} \sim P_{n-m}$ を基に線形予測によって予測平均パワー値 $P_n^*$ を求めたが、平均パワー値 $P_{n-1}$ と予測係数 $A1$ とを用いた非線形和を予測平均パワー値 $P_n^*$ の代わりとすることもできる。

【0030】さらに、前記実施の形態ではパワー値とピッチ周期を両方を用いてクラス分けを行なったが、パワー値のみを用いてクラス分けを行なってもよい。さらに、前記実施の形態ではしきい値として $CP_n^*$ をそのままの値で用いたが、代わりに1つまたは複数の候補値を用意しておき、これらの候補値の中からしきい値を選択することもできる。

【0031】また、前記実施の形態においてはパラメータを1フレームに1個だけ求めたが、サブフレームごとに1個求め、複数のサブフレームで求めた各パラメータを組み合わせ条件を満たすかどうかを判定することによりクラス分けを行なってもよい。例えば、1種類のパラメータについて得られた、1フレーム中の複数のパラメータ値のうちのすべてまたはどれか1つがしきい値に対して大きい場合に、高い伝送レートの有音用コーデックを選択するように判定を行なってもよいし、1フレームに得られた複数のパラメータ値を平均した値をパラメータ値として判定を行なってもよい。

【0032】また、前記実施の形態においてしきい値の候補値を用意する代わりに、 $CP_n^*$ の有効数字を制限することによりしきい値を量子化することもできる。

(第2の実施の形態) この実施の形態は、前記第1の実施の形態がコーデックとして無音・背景雑音用コーデック41、無音用コーデック42および2個の有音用コーデック(I)43、44を備えているのに対し、コーデックとして無音・背景雑音用コーデックおよび2個の有音用コーデックのみを備え、入力信号から抽出した特徴パラメータによりこれらのコーデックを切り替えて使用するようにしたものである。

【0033】図2は、この実施の形態に係わる音声符号化装置の構成を示す回路ブロック図である。なお、同図において前記図1と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0034】コーデックユニット4bには、無音・背景雑音用コーデック41および2個の有音用コーデック(J)45、46が備えられている。このうち有音用コーデック(J)45、46は、どちらも有音という属性の音声から得られた信号を符号化するコーデックであり、有音用コーデック(J)45は有音用コーデック(J)46よりも高い伝送レートで符号化を行なうように構成され、かつ1フレーム中のサブフレーム数が多く

構成されている。

【0035】一方、クラス分けユニット1bは、2個のパラメータ抽出部11、13'と、これらのパラメータ抽出部11、13'に対応して設けられた2個のクラス分け部21、23'とを有しており、パラメータ抽出部11とクラス分け部21とにより無音と有音とを分けるためのクラス分けユニットが構成され、またパラメータ抽出部13'とクラス分け部23'とにより有音用クラス分けユニット2bが構成される。

【0036】このうちパラメータ抽出部(C)13'は、図示しない受信部から伝達された入力信号から高伝送レートを必要とする音と低伝送レートも十分な音とを識別するためのパラメータを抽出し、このパラメータをクラス分け部(C)23'に伝達する。クラス分け部(C)23'は伝達されたパラメータを基に入力信号フレームが高伝送レートを必要とする音であるか低伝送レートでも十分な音であるかを判定し、この判定結果に応じて切替スイッチ33を切り替えるとともに、切替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0037】このとき、上記パラメータ抽出部(C)13'で抽出されるパラメータは、前記パラメータ抽出部(C)13と同様にパワー値およびピッチ周期であるが、クラス分け部(C)23'ではこれらのパラメータを前記クラス分け部(C)23で用いたしきい値とは異なる値のしきい値を用いてクラス分けの判定が行なわれる。すなわち、前記クラス分け部(C)23は音声を判定したのに対し、この実施の形態のクラス分け部(C)23'は音の判定を行なう。

【0038】このような構成であるから、入力信号が有音フレームである場合に、有音用クラス分けユニット2bにおいてその音のピッチ周期およびパワー値に応じてクラス分けが行なわれる。そして、その判定結果に応じて切替スイッチ33が切り替わり、これにより上記入力信号の有音フレームは2個の有音用コーデック(J)45、46のうちの一方に供給され符号化される。

【0039】このため、入力信号の有音フレームはその性質に応じてクラス分けされて、適当な伝送レートのコーデックにより符号化されて伝送されることになる。したがって、有音フレームの符号化品質を保持した上で平均伝送レートを低下させることができる。

【0040】(第3の実施の形態) この実施の形態は、コーデックとして無音・背景雑音用コーデックおよび無音用コーデックに加えて、3個の有音用コーデックを備え、入力信号が有音フレームである場合に、その属性を判定して第1の属性である場合には上記3個の有音用コーデックのうちの1つを選択し、第2の属性である場合にはその性質に応じて他の2個の有音用コーデックのいずれかを選択して使用するようにしたものである。

【0041】図3は、この実施の形態に係わる音声符号化装置の構成を示す回路ブロック図である。なお、同図



において前記図1と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0042】コーデックユニット4cには、無音・背景雑音用コーデック41および無音用コーデック42に加えて、有声用コーデック(G)47および有声用コーデック(H)48、49が備えられている。有声用コーデック(G)47と有声用コーデック(H)48、49とは、異なる属性の有声信号を符号化するためのもので、このうちの有声用コーデック(H)49は有声用コーデック(H)48に比べて高い伝送レートで符号化を行なうように構成され、かつ1フレーム中のサブフレーム数が多く設定されている。

【0043】一方、クラス分けユニット1cは、4個のパラメータ抽出部11、12、14、15と、これらのパラメータ抽出部11、12、14、15に対応して設けられた4個のクラス分け部21、22、24、25とを有している。

【0044】パラメータ抽出部(D)14は、図示しない受信部から伝達された入力信号から有声信号の属性を判定するためのパラメータを抽出し、このパラメータをクラス分け部(D)24に伝達する。クラス分け部

(D)24は伝達されたパラメータを基に入力信号の有声フレームの属性を判定し、この判定結果に応じて切替スイッチ34を切り替えると同時に、切替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0045】パラメータ抽出部(E)15は、図示しない受信部から伝達された第2の属性の入力有声信号から高伝送レートを必要とする音声と低伝送レートも十分な音声とを識別するためのパラメータを抽出し、このパラメータをクラス分け部(E)25に伝達する。クラス分け部(E)25は伝達されたパラメータを基に入力信号フレームが高伝送レートを必要とする音声であるか低伝送レートでも十分な音声であるかを判定し、この判定結果に応じて切替スイッチ35を切り替えると同時に、切替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0046】この様な構成であるから、入力信号が有声フレームであった場合には、まずパラメータ抽出部

(D)14およびクラス分け部(D)24によりその属性が判定され、この属性に応じて有声用コーデック

(G)47と有声用コーデック(H)48、49との間  
40  
が切り替えられる。そして、有声用コーデック(H)48、49が選択された場合には、パラメータ抽出部

(E)15およびクラス分け部(E)25において有声フレームの性質がさらに判定されて、高伝送レートが必要な場合には有声用コーデック(H)49が選択され、一方低伝送レートでも十分な場合には有声用コーデック(H)48が選択される。

【0047】したがってこの実施の形態によれば、有声フレームの性質ばかりでなく属性によってもそれに適したコーデックが切り替えられることになり、これによ

てより一層平均的な伝送レートを下げることができる。

【0048】(第4の実施の形態)この実施の形態は、第1の属性の有声フレームを符号化するためのコーデックを2個設けるとともに、第2の属性の有声フレームを符号化するためのコーデックを1個設け、入力信号が有声フレームである場合に、その属性を判定して第2の属性である場合には上記第2の属性用の有声用コーデックを選択し、第1の属性である場合にはその性質に応じて上記第1の属性用の2個の有声用コーデックのいずれかを選択して使用するようにしたものである。

【0049】図4は、この実施の形態に係わる音声符号化装置の構成を示す回路ブロック図である。なお、同図において前記図1および図3と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0050】コーデックユニット4dには、無音・背景雑音用コーデック41および無音用コーデック42に加えて、有声用コーデック(G)47、50および有声用コーデック(H)48が備えられている。有声用コーデック(G)47、50と有声用コーデック(H)48とは、異なる属性の有声信号を符号化するためのもので、このうちの有声用コーデック(G)50は有声用コーデック(G)47に比べて高い伝送レートで符号化を行なうように構成され、かつ1フレーム中のサブフレーム数が多く設定されている。

【0051】一方、クラス分けユニット1dは、4個のパラメータ抽出部11、12、14、16と、これらのパラメータ抽出部11、12、14、16に対応して設けられた4個のクラス分け部21、22、24、26とを有している。

【0052】パラメータ抽出部(D)14は、図示しない受信部から伝達された入力信号から有声信号の属性を判定するためのパラメータを抽出し、このパラメータをクラス分け部(D)24に伝達する。クラス分け部

(D)24は伝達されたパラメータを基に入力信号の有声フレームの属性を判定し、この判定結果に応じて切替スイッチ34を切り替えると同時に、切替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0053】パラメータ抽出部(F)16は、図示しない受信部から伝達された第1の属性の入力有声信号から高伝送レートを必要とする音声と低伝送レートも十分な音声とを識別するためのパラメータを抽出し、このパラメータをクラス分け部(F)26に伝達する。クラス分け部(F)26は伝達されたパラメータを基に入力信号フレームが高伝送レートを必要とする音声であるか低伝送レートでも十分な音声であるかを判定し、この判定結果に応じて切替スイッチ36を切り替えると同時に、切替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0054】この様な構成であるから、入力信号が有声フレームであった場合には、まずパラメータ抽出部

(D)14およびクラス分け部(D)24によりその属

性が判定され、この属性に応じて有声用コーデック

(G) 47, 50と有声用コーデック(H) 48との間  
が切り替えられる。そして、有声用コーデック(G) 4

7, 50が選択された場合には、パラメータ抽出部  
(F) 16およびクラス分け部(F) 26において有声  
フレームの性質がさらに判定されて、高伝送レートが必要  
な場合には有声用コーデック(G) 50が選択され、  
一方低伝送レートでも十分な場合には有声用コーデック  
(G) 47が選択される。

【0055】したがってこの実施の形態によっても、有  
声フレームの性質ばかりでなく属性により最も適したコ  
ーデックが切り替えられることになり、これによってより  
一層平均的な伝送レートを下げることができる。

【0056】(第5の実施の形態) この実施の形態は、  
コーデックとして無音・背景雑音用コーデックおよび無  
声用コーデックに加えて、第1の属性用の2個の有声用  
コーデックと、第2の属性用の2個の有声用コーデック  
とを備え、入力信号が有声フレームである場合にその属  
性を判定して、第1の属性である場合にはその性質に応  
じて上記第1の属性用の2個の有声用コーデックのうち  
のいずれかを選択して使用し、第2の属性である場合に  
はその性質に応じて上記第2の属性用の2個の有声用コ  
ーデックのいずれかを選択して使用するようにしたもの  
である。

【0057】図5は、この実施の形態に係わる音声符号  
化装置の構成を示す回路ブロック図である。なお、同図  
において前記図1、図3および図4と同一部分には同一  
符号を付して詳しい説明は省略する。

【0058】コーデックユニット4eには、無音・背景  
雑音用コーデック41および無音用コーデック42に加  
えて、第1の属性用の2個の有声用コーデック(G) 4  
7, 50と、第2の属性用の2個の有声用コーデック  
(H) 48, 49とが備えられている。有声用コーデッ  
ク(G) 47, 50と有声用コーデック(H) 48, 4  
9とは、互いに異なる属性の有声信号を符号化するため  
のもので、このうち有声用コーデック(G) 50、有声  
用コーデック(H) 49は、それぞれ有声用コーデック  
(G) 47、有声用コーデック(H) 48に比べて高い  
伝送レートで符号化を行なうように構成され、かつ1フ  
レーム中のサブフレーム数が多く設定されている。

【0059】一方、クラス分けユニット1eは、5個の  
パラメータ抽出部11, 12, 14, 15, 16と、こ  
れらのパラメータ抽出部11, 12, 14, 15, 16  
に対応して設けられた5個のクラス分け部21, 22,  
24, 25, 26とを有している。

【0060】パラメータ抽出部(D) 14は、図示しな  
い受信部から伝達された入力信号から有声信号の属性を  
判定するためのパラメータを抽出し、このパラメータを  
クラス分け部(D) 24に伝達する。クラス分け部

(D) 24は伝達されたパラメータを基に入力信号の有

声フレームの属性を判定し、この判定結果に応じて切替  
スイッチ34を切り替えるとともに、切替情報を入力信  
号とともにコーデックへ伝達する。

【0061】パラメータ抽出部(E) 15は、図示しな  
い受信部から伝達された第2の属性の入力有声信号から  
高伝送レートを必要とする音声と低伝送レートも十分な  
音声とを識別するためのパラメータを抽出し、このパラ  
メータをクラス分け部(E) 25に伝達する。クラス分  
け部(E) 25は伝達されたパラメータを基に入力信号  
フレームが高伝送レートを必要とする音声であるか低伝  
送レートでも十分な音声であるかを判定し、この判定結  
果に応じて切替スイッチ35を切り替えるとともに、切  
替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0062】パラメータ抽出部(F) 16は、図示しな  
い受信部から伝達された第1の属性の入力有声信号から  
高伝送レートを必要とする音声と低伝送レートも十分な  
音声とを識別するためのパラメータを抽出し、このパラ  
メータをクラス分け部(F) 26に伝達する。クラス分  
け部(F) 26は伝達されたパラメータを基に入力信号  
フレームが高伝送レートを必要とする音声であるか低伝  
送レートでも十分な音声であるかを判定し、この判定結  
果に応じて切替スイッチ36を切り替えるとともに、切  
替情報を入力信号とともにコーデックへ伝達する。

【0063】この様な構成であるから、入力信号が有声  
フレームであった場合には、まずパラメータ抽出部

(D) 14およびクラス分け部(D) 24によりその属  
性が判定され、第1の属性であれば有声用コーデック

(G) 47, 50が切替スイッチ34により切り替えら  
れて選択され、第2の属性であれば有声用コーデック

(H) 48, 49が切替スイッチ34により切り替えら  
れて選択される。

【0064】そして、有声用コーデック(G) 47, 5  
0が選択された場合には、パラメータ抽出部(F) 16  
およびクラス分け部(F) 26において有声フレームの  
性質がさらに判定されて、高伝送レートが必要な場合に  
は有声用コーデック(G) 50が選択され、一方低伝送  
レートでも十分な場合には有声用コーデック(G) 47  
が選択される。

【0065】また、有声用コーデック(H) 48, 49  
が選択された場合には、パラメータ抽出部(E) 15お  
よびクラス分け部(E) 25において有声フレームの性  
質がさらに判定されて、高伝送レートが必要な場合には  
有声用コーデック(H) 49が選択され、一方低伝送レ  
ートでも十分な場合には有声用コーデック(H) 48が  
選択される。

【0066】したがってこの実施の形態によれば、有声  
フレームの属性と、その各々の属性における有声信号の  
性質とに応じて、最も適したコーデックが切り替え選択  
されて使用されることになる。すなわち、さらに細かな  
クラス分けが行なわれることになり、これにより平均的

17

な伝送レートをさらに下げることが可能となる。

【0067】なお、以上の各実施の形態は次のような各種変形が可能である。すなわち、上記第5の実施の形態において、2種類の有聲用コーデック（G）、（H）に対し、それぞれ伝送レートの異なる2個のコーデックを用意したが、有聲用コーデックとして3種類以上のコーデックを用意し、これらのコーデックのそれぞれについて伝送レートの異なる2個以上のコーデックを用意して、これらを選択的に使用するようにしてもよい。

【0068】また、前記第5の実施の形態において、パラメータ抽出部11、12、14、15、16およびクラス分け部21、22、24、25、26は、それぞれ一部または全部を1個または小数個のパラメータ抽出部およびクラス分け部に統合することもできる。また、入力信号の伝達路を切り替る切替スイッチについても、その一部または全部を1個の切替スイッチにより構成し、上記統合したクラス分け部によって制御するように構成してもよい。

【0069】さらに、前記第3、第4および第5の各実施の形態において、無声用コーデック、有聲用コーデック（G）、（H）の代わりに、有音用コーデック（J）を用いてもよい。

【0070】（第6の実施の形態）以上述べた第1乃至第5の各実施の形態では、各パラメータ抽出部において入力信号の特徴パラメータとしてピッチ周期およびパワー値を抽出し、これらのパラメータをもとにクラス分けを行なう場合について述べたが、その他のパラメータを抽出してクラス分けを行なってもよい。

一次の自己相関k

$$k_i = \frac{\sum_{j=1}^{N_0-1} x_j^{(i)} x_{j+1}^{(i)}}{\sum_{j=1}^{N_0-1} x_j^{(i)2}}$$

ピッチングゲインg

$$g_i = \frac{\left( \sum_{j=1}^{N_0-\tau} x_j^{(i)} x_{j+\tau}^{(i)} \right)^2}{\sum_{j=1}^{N_0-\tau} x_j^{(i)2} \sum_{j=1}^{N_0-\tau} x_{j+\tau}^{(i)2}}$$

ピッチの変化の絶対値d

$$d_i = |\tau_i - \tau_{i-1}|$$

判定方法

{ 有聲用コーデック（I）44（ $k_i < K$ かつ $g_i < G$ かつ $d_i < D$ ）  
有聲用コーデック（I）43（上記以外）

18

【0071】以下、その一例を図1の構成を用いて説明する。パラメータ抽出部（C）13は、入力信号からパラメータとして、一次の自己相関k、ピッチゲインgおよびピッチ周期 $\tau$ の変化の絶対値dをそれぞれ抽出する。これらのパラメータをもとにクラス分け部（C）23は、無音／有音判定および無声／有聲判定によって有聲と判定された信号を有聲用コーデック（I）43、44のどちらを用いて符号化するかを判定し、決定したコーデックで信号を符号化するよう切替スイッチ33を切り替える。

【0072】なお、第1の実施の形態で述べたように有聲用コーデック（I）44は、有聲用コーデック（I）43よりも高い伝送レートで符号化し、また1フレーム中のサブフレーム数がより多く設定されている。

【0073】上記パラメータ抽出部（C）13におけるパラメータの抽出、およびクラス分け部（C）23におけるクラス分け判定は、それぞれ次のように行なわれる。すなわち、いま仮にi番目のフレームに対する一次の自己相関を $k_i$ 、ピッチゲインを $g_i$ 、iフレームと（i-1）フレームとのピッチ周期 $\tau$ の差の絶対値、つまりピッチの変化の絶対値を $d_i$ とする。そして、フレームのサンプル数を $N_0$ とし、i番目のフレーム内のj番目のサンプルの入力信号 $x_j^{(i)}$ が入力されたとすると、上記一次の自己相関 $k_i$ 、ピッチゲイン $g_i$ 、ピッチ周期 $\tau$ の変化の絶対値 $d_i$ は、それぞれ次の計算式により求められる。

【0074】

【数2】

【0075】この実施の形態によっても、先に述べた第1の実施の形態と同様に、入力有声音号を高伝送レートが必要な信号と低伝送レートでも十分な信号とにクラス分けし、これにより伝送レートの異なる2個の有声用コーデック(1)43, 44を選択的に使い別けて符号化を行なうことができる。

【0076】なお、上記クラス分け判定において使用する各しきい値は、要求される平均伝送レートに応じて決定すればよく、これらを任意に変えることによって平均伝送レートを調節することができる。

【0077】なお、上記第6の実施の形態は次のような種々変形が可能である。すなわち、ピッチゲインを求めるときに使う $x_j^{(i)}$ は、入力信号をLPC分析から求まる予測残差信号としてもよい。

【0078】また、前記一次の自己相関 $k_i$ およびピッチゲイン $g_i$ の分析区間は、1フレームに限ることはなく、それよりも広い区間または狭い区間としたり、さらにはフレームと共通部分をもった区間とすることもできる。

【0079】また、前記一次の自己相関 $k_i$ およびピッチゲイン $g_i$ は、1フレームに1回分析を行なって算出する以外に、サブフレームに1回あるいはフレーム内を $N_i$ サンプル× $N_s$ 区間にわけてこの区間毎に計算を行なって求めるようにしてもよい。

【0080】さらに、コーデックユニットに設けるコーデックの種類や数、パラメータ抽出部、クラス分け部および切替スイッチの構成は、前記第1乃至第5の各実施の形態の場合と同様に変更することが可能である。

【0081】また、パラメータ抽出部が入力信号から得たパラメータをさらに計算して、別パラメータを求めるとき、その働きをクラス分け部ではなくパラメータ抽出部に持たせることもできる。

【0082】さらに、前記各実施の形態では、コーデックユニットにおいて伝送レートが異なりかつ1フレーム中のサブフレーム数の異なる有声音用コーデックまたは有音用コーデックを設けたが、1フレームのサブフレーム数は同一で伝送レートのみが異なる有声音用コーデックまたは有音用コーデックを設けるようにしてもよい。

【0083】

【発明の効果】以上詳述したように本発明の音声符号化装置では、無音・背景雑音以外の属性の音声サブフレーム数および伝送レートが異なる複数のコーデックを選択的に使用して符号化する場合に、入力信号の有音区間または有音区間の信号から例えばピッチ周期、パワー値、一次相関係数、ピッチゲインおよびピッチ周期の変

化の絶対値などの特徴パラメータを選択的に抽出し、この抽出した特徴パラメータをしきい値で判定することにより有音区間または有音区間の信号のクラス分けを行なって、その結果を基に音声信号を供給すべきコーデックを切り替えるようにしている。

【0084】したがって本発明によれば、有音区間または有音区間のクラス分けを効果的に行なうことができ、これにより符号化品質を高く保持した上で平均伝送レートのより一層の低下を図ることができる音声符号化装置を提供することができる。

【0085】すなわち、本発明によれば、予測平均パワー値を用いた可変しきい値およびピッチ周期等によりクラス分けを行なうようにしたことによって、音波波形の特徴を考えずに有音区間と判断された場合には単純に各フレーム毎に有音用コーデックを規則的に切り換える従来の方式に比べて、平均レートを低く抑えつつ信号対雑音比(SNR)を高めることができ、これにより入力音声のレベルの違いに対しても安定なクラス分けを行なうことができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる音声符号化装置の構成を示す回路ブロック図。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係わる音声符号化装置の構成を示す回路ブロック図。

【図3】本発明の第3の実施の形態に係わる音声符号化装置の構成を示す回路ブロック図。

【図4】本発明の第5の実施の形態に係わる音声符号化装置の構成を示す回路ブロック図。

30 【図5】本発明の第5の実施の形態に係わる音声符号化装置の構成を示す回路ブロック図。

【符号の説明】

1 a, 1 b, 1 c, 1 d, 1 e…クラス分けユニット

2 a…有音用クラス分けユニット

2 b…有音用クラス分けユニット

11, 12, 13, 14, 15, 16…パラメータ抽出部

21, 22, 23, 24, 25, 26…クラス分け部

31, 32, 33, 34, 35, 36…切替スイッチ

4 a, 4 b, 4 c, 4 d, 4 e…コーデックユニット

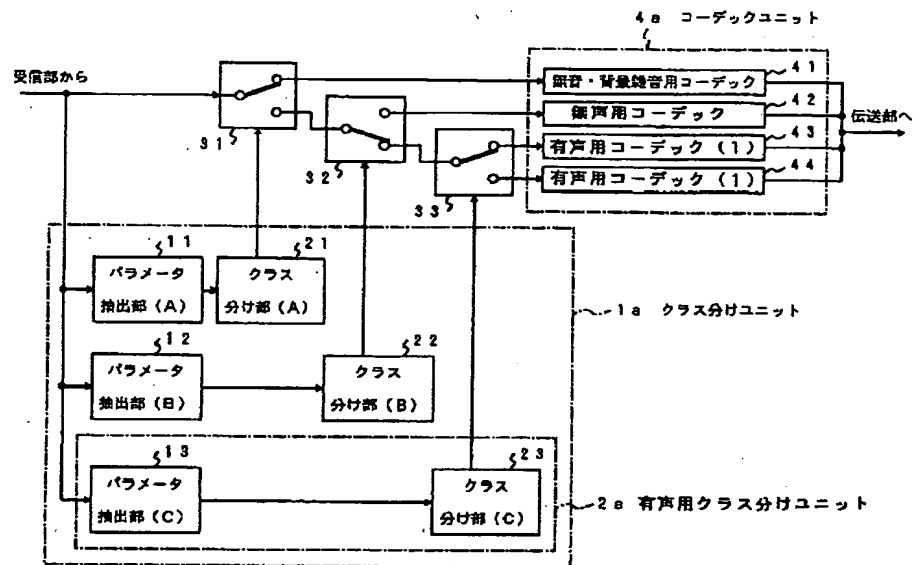
40 41…無音・背景雑音用コーデック

42…無音用コーデック

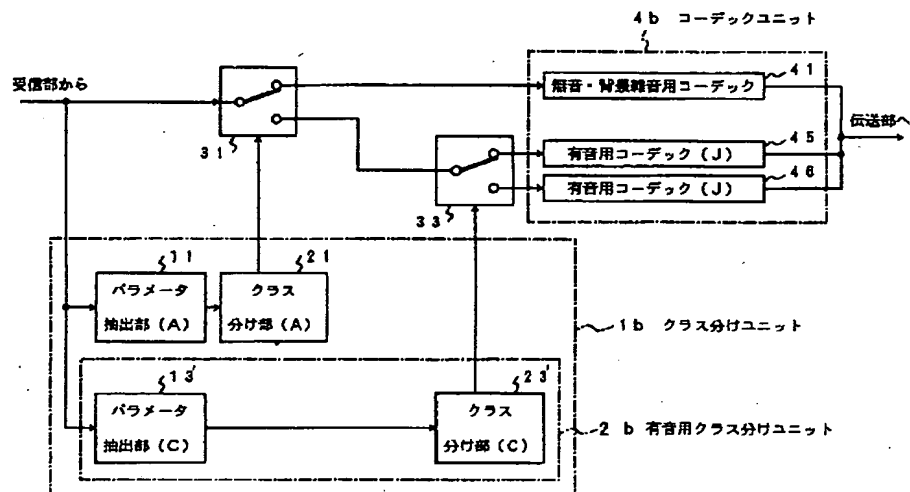
43, 44, 47, 48, 49, 50…有音用コーデック

45, 46…有音用コーデック

【図1】



【図2】





【図 5】

